

# 人力発電用インバーター回路の改良と負荷制御回路の製作

1210072 齊藤 祐脩(八田研究室)

(指導教員 八田 章光 教授)

## 1. 目的

現在高知工科大学では自転車発電装置を用いてエネルギー環境教育を地元の学校で行っている。環境教育では白熱電球を用いて視覚的にエネルギーを理解できる授業を行っている。白熱電球は生産終了をしているので LED 電球にいずれはしなければいけない問題だと考えた。本研究の目的は従来使われてきた電球点灯回路の白熱電球を市販の交流電圧で制御する LED 電球で使用できるようにすること。そのために直流電圧で制御していた回路をインバーターとソリッドステートリレー回路を用いて交流電圧制御できるようにすること。製作していく中でインバーター回路に問題点が見つかったのでインバーター回路の改良も目的とする。

## 2. 研究内容・方法

本研究では自転車発電装置で想定される入力電圧 70~800V を自動的に Duty 比を調整する Duty 制御回路を製作することで昇圧・降圧チョップで 130V 一定の直流電圧にする定電圧化(安定化)回路の 130V の直流電圧をインバーター回路を用いることで交流の 100V 電源を作ること、また LED 電球を交流電圧で制御するためソリッドステートリレー回路を設計し従来の白熱電球点灯回路に代わるシステムを製作することである。

## 3. 結果・成果

従来使われてきたインバーター回路を製作した。降圧・昇圧チョップの入出力電圧は  $V_{out} = D_{down} \times \frac{1}{1-D_{up}} \times V_{in}$  であり、 $V_{out} = 130V$  となるように  $D_{down}$ 、 $D_{up}$  を降圧・昇圧の MOSFET を駆動するパルスを送るタイマー IC555 の制御電圧でアナログ製作する。図 1 の従来の昇圧 Duty 制御回路はオペアンプ LM358 を用いて入力電圧を反転増幅、オフセット電圧を足し合わせることで IC555 のコントロール電圧として出力させている本来コントロール電圧のゲインを変更する可変抵抗 R2 を調整するとオフセット電圧まで影響を受け目的の Duty 比を得るのが非常に難しい問題が見つかった。

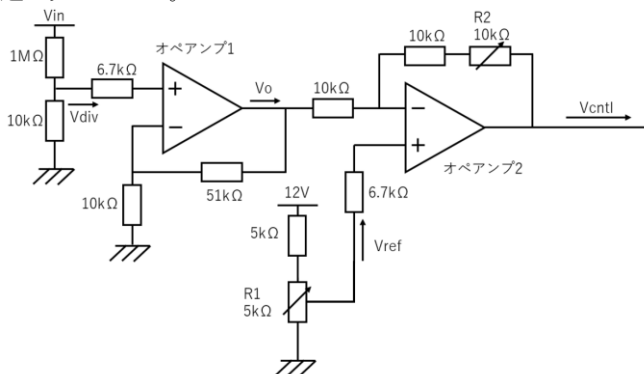


図 1 従来の昇圧 Duty 制御コントロール電圧生成回路

これを受けて図 2 のような従来のオペアンプ 2 の利得を調整する抵抗を固定抵抗にし、オペアンプ 1 の利得を調整する抵抗に変換抵抗を入れることによって目的の Duty を得られやすい回路の製作を行った。実際に製作して可変抵抗の調整を行うことによって図 3 に示すような理想的な青色の降圧 Duty 比と赤色の昇圧 Duty 比を得られた。

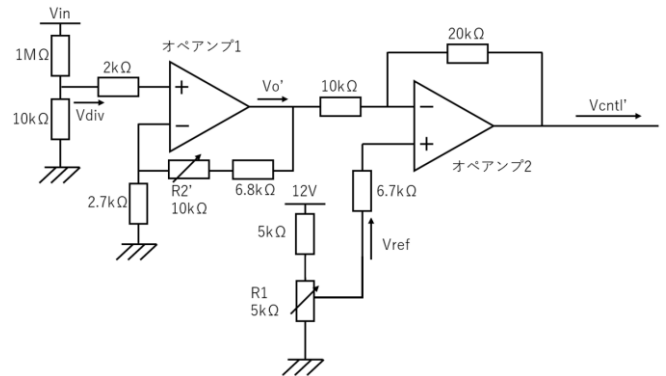


図 2 改良した昇圧 Duty 制御コントロール電圧生成回路

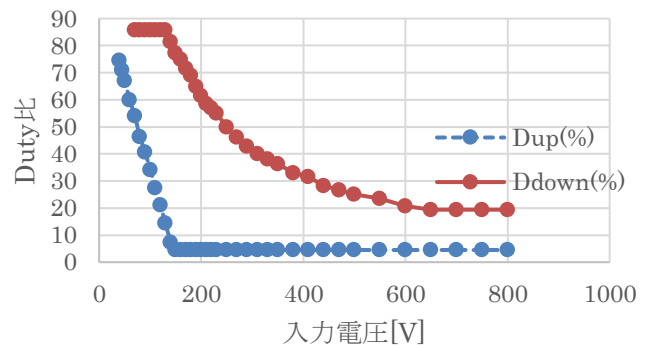


図 3 入力電圧に対する昇圧・降圧 Duty 比

LED 電球を制御するためにソリッドステートリレー回路を製作し、従来では MOSFET を直流電圧で制御していたところをソリッドステートリレー回路を組み込むことによって従来の白熱電球点灯回路を次の図 4 のような LED 電球点灯回路に換装することができた。

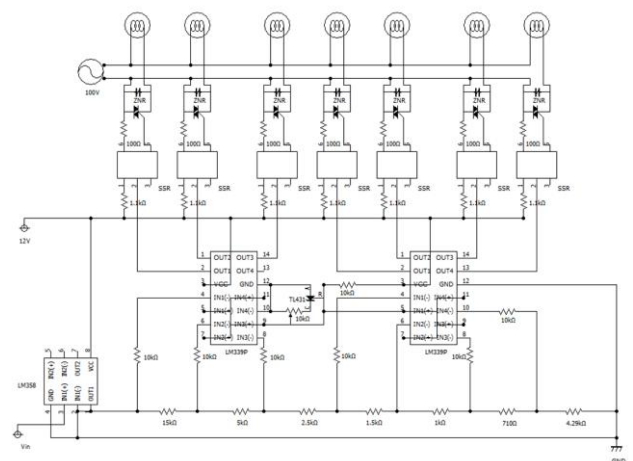


図 4 交流の LED 電球点灯回路図

## 4. まとめ

従来のインバーター回路を製作していく中で見つかった問題点を改良することができた。またソリッドステートリレー回路を製作し組み合わせることで LED 電球点灯回路を製作した。